



**UNAP**



**FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**TESIS**

**“DOSIS DE BOVINAZA Y SU EFECTO EN LA ASOCIACIÓN  
DEL *Zea mays* MARGINAL 28 TROPICAL CON *Canavalia  
ensiformis* EN EL RENDIMIENTO DE FORRAJE EN  
ZUNGAROCOCHA, PERÚ – 2022”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:**

**ADRIAN ALEJANDRO HIDALGO SEGURA**

**ASESOR:**

**Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2022**



FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No. 0136-CGYT-FA-UNAP-2022.

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Agronomía, a los 19 días del mes de diciembre del 2022, a horas 03:00pm. se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: "DOSIS DE BOVINAZA Y SU EFECTO EN LA ASOCIACIÓN DEL *Zea mays* MARGINAL 28 TROPICAL CON *Canavalia ensiformis* EN EL RENDIMIENTO DE FORRAJE EN ZUNGAROCOCHA, PERÚ – 2022", aprobado con Resolución Decanal No. 067-CGYT-FA-UNAP-2022, presentado por el Bachiller: **ADRIAN ALEJANDRO HIDALGO SEGURA**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**, que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal No. 0100-CGYT-FA-UNAP-2022, está integrado por:

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr. | Presidente |
| Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.   | Miembro    |
| Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.  | Miembro    |

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas:

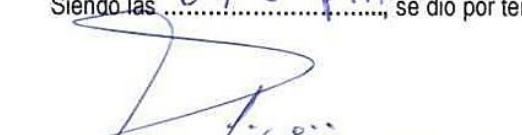
..... **SATISFACTORIAMENTE** .....

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la Tesis han sido: **APROBADA** ..... con la calificación **BUENA** .....

Estando el Bachiller **APTO** ..... para obtener el Título Profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO** .....

Siendo las **04.50 pm.** ..... se dio por terminado el acto **ACADÉMICO**.

  
Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.  
Presidente

  
Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.  
Miembro

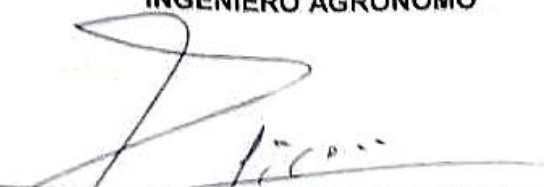
  
Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ, Dr.  
Miembro

  
Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.  
Asesor

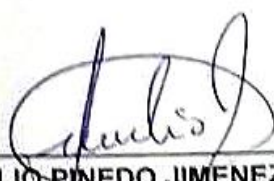
**JURADO Y ASESOR**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

Tesis aprobada en sustentación pública el día 19 de diciembre del 2022, por el jurado Ad-Hoc nombrado por el Comité de Grados y Títulos de la Facultad de Agronomía, para optar el título profesional de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

  
Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.  
Presidente

  
Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.  
Miembro

  
Ing. JULIO RINEDO JIMENEZ, Dr.  
Miembro

  
Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.  
Asesor

  
Ing. FIDEL ASPAÑO VARELA, M.Sc.  
Decano



## RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD



Nombre del usuario:  
**Universidad Nacional de la Amazonia Peruana**

ID de Comprobación:  
**80327425**

Fecha de comprobación:  
**19.12.2022 08:51:21 -05**

Tipo de comprobación:  
**Doc vs Internet**

Fecha del Informe:  
**19.12.2022 08:53:34 -05**

ID de Usuario:  
**Ocultado por Ajustes de Privacidad**

Nombre de archivo: **TESIS RESUMEN ADRIAN ALEJANDRO HIDALGO SEGURA**

Recuento de páginas: **28** Recuento de palabras: **4776** Recuento de caracteres: **27582** Tamaño de archivo: **445.90 KB** ID de archivo: **914091**

### 23% de Coincidencias

La coincidencia más alta: **12%** con la fuente de Internet (<https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/80>)

23% Fuentes de Internet

355

Página 30

No se llevó a cabo la búsqueda en la Biblioteca

### 10.5% de Citas

Citas

9

Página 31

No se han encontrado referencias

### 0% de Exclusiones

No hay exclusiones

## DEDICATORIA

A **Dios**, por guiarme y ser el autor principal de haber permitido que llegara hasta este punto y por darme Salud y sabiduría para lograr este objetivo.

A mi **Madre, Tía e Hija**, por confiar siempre en mí; a mis compañeros de estudios, maestros y amigos.

## AGRADECIMIENTO

- El rotundo Agradecimiento al **Ing. MANUEL CALIXTO ÁVILA FUCOS**, Docente Auxiliar de Nuestra Prestigiosa **FACULTAD DE AGRONOMÍA** de la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA**, por su Valioso y Fundamental Aporte en la orientación y ejecución del Presente trabajo de Investigación.
- A la Prestigiosa **FACULTAD DE AGRONOMÍA** de la **Universidad Nacional de la Amazonía Peruana**, y a los **DOCENTES** de la misma, que me brindaron la Oportunidad para Realizarme como Profesional y así ser un Profesional de éxito.
- A mis **Amigos**, por la comprensión y el Respaldo que siempre mostraron durante nuestra **ÉPOCA UNIVERSITARIA**.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

|   | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| PORTADA .....                                       | i             |
| ACTA DE SUSTENTACIÓN .....                          | ii            |
| JURADO Y ASESOR.....                                | iii           |
| RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD .....            | iv            |
| DEDICATORIA .....                                   | v             |
| AGRADECIMIENTO .....                                | vi            |
| ÍNDICE DE CONTENIDO .....                           | vii           |
| ÍNDICE DE CUADROS.....                              | ix            |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS .....                            | x             |
| RESUMEN.....  | xi            |
| ABSTRACT .....                                      | xii           |
| INTRODUCCIÓN.....                                   | 1             |
| CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO .....                     | 2             |
| 1.1. Antecedentes.....                              | 2             |
| 1.2. Bases teóricas .....                           | 2             |
| 1.3. Definición de términos básicos.....            | 4             |
| CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES .....            | 6             |
| 2.1. Formulación de la hipótesis .....              | 6             |
| 2.1.1. Hipótesis general.....                       | 6             |
| 2.1.2. Hipótesis específica.....                    | 6             |
| 2.2. Variables y su operacionalización .....        | 6             |
| CAPÍTULO III: METODOLOGÍA .....                     | 7             |
| 3.1. Tipo y diseño .....                            | 7             |
| 3.1.1. Tipo de investigación.....                   | 7             |
| 3.1.2. Diseño de la investigación .....             | 7             |
| 3.2. Diseño muestral.....                           | 7             |
| 3.2.1. Población.....                               | 7             |
| 3.2.2. Muestra .....                                | 7             |
| 3.2.3. Muestreo .....                               | 8             |
| 3.3. Procedimientos de recolección de datos.....    | 8             |
| 3.3.1. Instrumentos de recolección de datos .....   | 8             |
| 3.3.2. Características del campo experimental ..... | 8             |
| 3.3.3. Manejo agronómico del cultivo .....          | 9             |
| 3.3.4. Instrumento y evaluación.....                | 10            |
| 3.4. Procesamiento y análisis de los datos .....    | 10            |

|   |    |
|---|----|
| 3.5. Aspectos éticos.....   | 11 |
| CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....   | 12 |
| 4.1. Características agronómicas.....   | 12 |
| 4.1.1. Materia verde (kg/m <sup>2</sup> ) .....   | 12 |
| 4.1.2. Materia seca (kg/m <sup>2</sup> ).....   | 14 |
| 4.1.3. Relación hoja/tallo (Kg).....  | 16 |
| 4.1.4. Rendimiento de materia verde (kg/parcela) .....  | 18 |
| 4.1.5. Rendimiento de materia verde (kg/hectárea) .....   | 20 |
| CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....  | 22 |
| CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES .....   | 23 |
| CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES .....   | 24 |
| CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN .....   | 25 |
| ANEXOS .....  | 27 |
| Anexo 1. Datos meteorológicos. 2021 .....   | 28 |
| Anexo 2. Datos de campo.....  | 29 |
| Anexo 3. Pruebas de normalidad y de homogeneidad de varianzas de las<br>variables en estudio..... | 31 |
| Anexo 4. Gráficos de los supuestos de normalidad y homogeneidad de<br>varianzas .....             | 32 |
| Anexo 5. Análisis de suelo – caracterización .....  | 34 |
| Anexo 6. Disposición del área experimental .....  | 35 |
| Anexo 7. Diseño de la parcela experimental .....  | 36 |
| Anexo 8. Fotos de las evaluaciones realizadas .....   | 37 |



## ÍNDICE DE CUADROS

|  | <b>Página</b> |
|--|---------------|
| Cuadro 1. Tratamientos en estudio.....   | 7             |
| Cuadro 2. Análisis de varianza de materia verde (kg/m <sup>2</sup> ).....          | 12            |
| Cuadro 3. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m <sup>2</sup> ) .....              | 12            |
| Cuadro 4. Análisis de varianza de materia seca (kg/m <sup>2</sup> ) .....          | 14            |
| Cuadro 5. Prueba de Tukey materia seca (Kg/m <sup>2</sup> ) .....                  | 14            |
| Cuadro 6. Análisis de varianza del rendimiento de la relación hoja/tallo (Kg)..... | 16            |
| Cuadro 7. Prueba de Tukey del rendimiento de la relación hoja/tallo (Kg) .....     | 16            |
| Cuadro 8. Análisis de varianza del rendimiento de materia verde kg/parcela.....    | 18            |
| Cuadro 9. Prueba de Tukey del rendimiento de materia verde kg/parc. ....           | 18            |
| Cuadro 10. Análisis de varianza del rendimiento de materia verde kg/hectárea. .... | 20            |
| Cuadro 11. Prueba de Tukey del rendimiento de materia verde kg/ha.....             | 20            |
| Cuadro 12. Materia verde de planta entera (Kg/m <sup>2</sup> ) .....               | 29            |
| Cuadro 13. Materia seca de planta entera (Kg/m <sup>2</sup> ) .....                | 29            |
| Cuadro 14. Relación Hojas: Tallos.....   | 29            |
| Cuadro 15. Rendimiento Kg/parcela .....  | 29            |
| Cuadro 16. Rendimiento Kg/hectárea .....   | 30            |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|   | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| Gráfico 1. Efecto de materia verde (kg/m <sup>2</sup> ) .....     | 13            |
| Gráfico 2. Efecto de materia seca (kg/m <sup>2</sup> ).....       | 15            |
| Gráfico 3. Efecto de relación a la hoja/tallo (kg).....           | 17            |
| Gráfico 4. Efecto rendimiento de materia verde en kg/parcela..... | 19            |
| Gráfico 5. Efecto rendimiento de materia verde en kg/ha.....      | 21            |

## RESUMEN

La asociación de cultivos de cultivos entre una fabácea y poacea para la producción de forraje es una de las prioridades para la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana en la Facultad de Agronomía, ubicado en la región amazónica de Loreto, el trabajo lleva como título: DOSIS DE BOVINAZA Y SU EFECTO EN LA ASOCIACION DEL *Zea mays* MARGINAL 28 TROPICAL CON *Canavalia ensiformis* EN EL RENDIMIENTO DE FORRAJE EN ZUNGAROCOCHA, PERÚ – 2022. el diseño es Bloques Completo al Azar (D.B.C.A), con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos en estudio fueron: T0 (0 toneladas de Bovinaza/ha), T1 (10 toneladas de Bovinaza/ha), T2 (20 toneladas de Bovinaza) y T4 (30 toneladas de Bovinaza/ha), Los resultados obtenidos en la investigación, nos indica que le tratamiento T3 (30 toneladas de Bovinaza/ha), para los indicadores dependiente del presente trabajo el mejor en materia verde de 3.78 kg/m<sup>2</sup> y materia seca de 0.83 kg/m<sup>2</sup> y la relación hoja: tallo es 0.78, cortados a la 8va semana de la siembra. Con respecto al indicador rendimiento si comparamos del mayor a menor se tiene el tratamiento T3 (30 tonelada de Bovinaza/ha) con 37,750 kilos, segundo lugar el T2 (20 tonelada de Bovinaza/ha ) con 33,450 kilos/ha, tercer lugar el tratamiento T1 (10 tonelada de Bovinaza/ha) con 28,300 kilos y el cuarto lugar el T0 (0 toneladas de Bovinaza/ha) con 12,275 kilos, todo esto en materia verde por hectárea a la 8va semana.

**Palabras clave:** asociación de cultivos, pasto y forraje

## ABSTRACT

The association of crop crops between a fabaceae and poacea for forage production is one of the priorities for the National University of the Peruvian Amazon in the Faculty of Agronomy, located in the Amazonian region of Loreto, the work is titled: DOSIS OF BOVINAZA AND ITS EFFECT ON THE ASSOCIATION OF TROPICAL MARGINAL Zea mays 28 WITH Canavalia ensiformis ON FORAGE YIELD IN ZUNGAROCOCHA, PERU - 2022. The design is Complete Random Blocks (D.B.C.A), with four treatments and four repetitions, the treatments in study were: T0 (0 tons of Bovinaza/ha), T1 (10 tons of Bovinaza/ha), T2 (20 tons of Bovinaza) and T4 (30 tons of Bovinaza/ha). The results obtained in the investigation indicate than the T3 treatment (30 tons of Bovinaza/ha), for the indicators dependent on this work the best in green matter of 3.78 kg/m<sup>2</sup> and dry matter of 0.83 kg/m<sup>2</sup> and the leaf: stem ratio is 0.78, cut to the 8th week of and sowing. With respect to the performance indicator, if we compare from highest to lowest, we have treatment T3 (30 ton of Bovinaza/ha) with 37,750 kilos, second place is T2 (20 ton of Bovinaza/ha) with 33,450 kilos/ha, third place is treatment T1 (10 ton of Bovinaza/ha) with 28,300 kilos and the fourth place was T0 (0 tons of Bovinaza/ha) with 12,275 kilos, all this in green matter per hectare at the 8th week.

**Keywords:** crop association, pasture and forage

## INTRODUCCIÓN

En la región de Loreto, son muy pocos los ganaderos que asocian una poaceae con una fabaceae, ya que no hay costumbre o conocimientos, solo naturalmente pasa que algunas fabaceae (leguminosas) son agresivas como el kudzu y cubre todo a su paso entre ellas las poaceae (gramíneas).

El ganadero debe usar la asociación para mejorar la calidad del forraje y cuidar el suelo, En la dieta de los poligástricos se debe dar las poáceas como las fabáceas uno aporta los carbohidratos y el otro las proteínas que son importantes en las diversas etapas del crecimiento de los animales.

El uso de dos o más especies diferentes al mismo tiempo se denomina combinación de cultivos y sirve para un mejor uso de la tierra, menor riesgo de pérdida por plagas y enfermedades en una de las especies. **CIDICCO (1)**.

En la zona tropical el crecimiento de las fabaceae es más lento que las poaceae, esto es uno de los limitantes para que los pastizales puedan mantener esta asociación que beneficia a ambas especies. La asociación del maíz combinado con leguminosas, es la más usada en la producción de forraje en los hatos ganaderos por su combinación de carbohidratos y proteínas.

Trabajar en una asociación es más productivo porque la suma de las capacidades de cada persona que trabaja da un efecto sinérgico, mejorando los resultados. Podemos trasladar la misma idea al mundo vegetal y, en particular, al mundo de los pastos. Se conoce como cultivo intercalado e implica el cultivo de dos o más especies de plantas en el mismo lugar y al mismo tiempo, lo que genera mayores rendimientos que el cultivo de cada especie por separado.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

El uso de asociaciones de maíz con leguminosas como abono verde, combinado con labranza mínima, puede ofrecer una alternativa viable para mejorar la fertilidad física de estos suelos, todos los tratamientos evaluados han afectado la conductividad del suelo así como la producción de frijol al mejorar la condición física, en particular, los revestimientos han reducido la pérdida de suelo en comparación con los indicados para suelo desnudo, barbecho y bajo. **Alfonso et al (2)**.

En el sur de Yucatán, y de acuerdo a la labranza planificada, las leguminosas en barbecho cubren mejor el suelo que las asociadas al maíz, y la mucuna supera a la kanavia; sin embargo, el crecimiento agresivo de la mucuna requiere poda para reducir el daño al maíz, y el zanjeo eventualmente produce más biomasa, aunque la fertilización con fósforo no afecta el desarrollo o la producción de biomasa de estas leguminosas. Ambas leguminosas anulan las malezas debido al maíz y lo reducen significativamente como barbecho anual o bienal, sin embargo este efecto no persiste en años posteriores. **Ayala et al (3)**.

Las leguminosas *Mucuna pruriens* y *Canavalia ensiformis* combinan bien con el maíz, pueden combinarse con este cultivo, cultivarse como abono verde o cubrir el suelo contra la erosión, y son útiles como forraje y alimento para los humanos **Duke (4)**.

**Caamal et al (5)**, asegura que la asociación de cultivos con mucuna y canavalia reducen o disminuye las malezas en la localidad de Yucatan.

### 1.2. Bases teóricas

El maíz (*Zea mays* L.) es uno de los cereales alimentarios más antiguos que se conocen y debido a sus grandes beneficios y diversos usos, se ha convertido en

el cereal más importante a nivel mundial por su producción (795.935.000 toneladas en 2009-2009). campaña 2010, superando al trigo y al arroz), de los cuales el 90% son maíz amarillo y el 10% restante maíz blanco. **Saltos (6).**

### **Maíz amarillo duro marginal 28 tropical**

#### **Origen**

La variedad marginal 28 tropical es el resultado de un arduo trabajo de investigación de cruzamiento inter e intra poblacional de los cultivares ACROSS 7728, FERKE 7928.

#### **Características agronómicas**

Hábito de desarrollo : Erecto

Altura : De 2,00 a 2,20 m

Tipo de la hoja : Lanceolada

Color de hojas : Lámina verde, nervadura central verde claro

Color del tallo : Nudos y entrenudos verde claro

Días a 50 % de floración : de 58 a 60 después de la siembra

Período de crecimiento : De 110 a 120 días

Rendimiento 8 000 kg/ha

[https://www.dekalb.com.co/es-co/productos/productos\\_peru/pe\\_dk-399.html](https://www.dekalb.com.co/es-co/productos/productos_peru/pe_dk-399.html) (7)

#### **Abonos orgánicos**

Los fertilizantes orgánicos son una forma de reutilización de nutrientes en el sistema agrícola e incluyen todos los materiales de origen orgánico utilizados para fertilizar cultivos o como acondicionadores de suelos. **Soto (8).**

## **Bovinaza**

El estiércol de toro es el fertilizante orgánico más común y el más disponible, sin embargo, su composición nutricional es pobre, especialmente en fósforo, en comparación con otras materias orgánicas. Según **Giacconi (9)**.

## **Asociación**

En el trópico y subtrópico, los frijoles terciopelo (FT) (*Mucuna* sp.) y espada (*Canavalia ensiformis*) han tenido mayor difusión. Estas especies de leguminosas presentan rendimiento elevado de biomasa **Kessler (10)**, mejoran la producción de maíz y controlan las arvenses **Carsky et al (11)**. Además, desplazan otros cultivos tradicionales y poco se conoce de su uso alimenticio, forraje, etc. **Eilittä y Carsky (12)**.

### **1.3. Definición de términos básicos**

- **Abonado:** Acto o proceso cuyo fin es hacer fértil o productiva la tierra. Aplicación de fertilizantes, tanto sintéticos como naturales.
- **Abono orgánico:** Los fertilizantes orgánicos incluyen fertilizantes hechos de estiércol de ganado, compost rural y urbano, otros desechos animales y residuos vegetales. Los fertilizantes orgánicos son materiales que han demostrado su eficacia para aumentar la fertilidad y la productividad del suelo.
- **Estiércol:** materia orgánica utilizada para fertilizar la tierra, consistente en generalmente heces y orina de animales domésticos. Puede suministrarse mezclado con material vegetal como paja, heno o material de cama para animales. Aunque el estiércol es rico en nitrógeno, fósforo y potasio, en comparación con los fertilizantes sintéticos, su contenido es menor y se encuentra en forma orgánica. Se puede aplicar en grandes cantidades para



proporcionar la cantidad que necesita el cultivo, pero en general, el nitrógeno es menos estable y está disponible en el suelo por menos tiempo. Es rico en materia orgánica, lo que aumenta la fertilidad del suelo y mejora su capacidad de absorción y retención de agua.

- **Poacea:** Nombre de la familia a la que pertenecen especies vegetales cuya principal característica es la presencia de nidos en los tallos, antiguamente llamadas hierbas.
- **Producción:** Término que se refiere al nivel de producto aprovechable obtenido en función de la cantidad de hortalizas al llegar al período de cosecha en la misma superficie utilizada.
- **Tratamiento:** El tratamiento es una variedad de procedimientos, procesos, factores o materiales, cuyos efectos se medirán y compararán.

## CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 2.1. Formulación de la hipótesis

#### 2.1.1. Hipótesis general

Las dosis de bovinaza influyen la asociación del *Zea mays* Marginal 28 y *Canavalia ensiformis* en el rendimiento de forraje en Zungarococha.

#### 2.1.2. Hipótesis específica

Que al menos una de las cuatro las dosis de bovinaza influye la asociación del *Zea mays* Marginal 28 y *Canavalia ensiformis* en el rendimiento de materia verde de planta entera, hojas y tallos y materia seca por metro cuadrado, parcela y hectárea en Zungarococha.

### 2.2. Variables y su operacionalización

- **Variable independiente**

X.- Dosis de Bovinaza en la asociación del *Zea mays* Marginal 28 y *Canavalia ensiformis* X1= Comparativo de abonos orgánicos.

- **Variables dependientes**

Y1= Rendimiento

Y.1.1. Materia Verde (kg/m<sup>2</sup>)

Y.1.2. Materia seca (kg/m<sup>2</sup>)

Y.1.4. Peso/parcela

Y.1.4. Peso/hectarea

Y.1.5. relación tallo-hojas

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo y diseño

#### 3.1.1. Tipo de investigación

Es una investigación del tipo descriptivo experimental transversal.

#### 3.1.2. Diseño de la investigación

Es Cuantitativo. Para cumplir los objetivos planteado se utilizó el Diseño de Bloque Completo al Azar (D. B C.A), con 4 tratamientos y 4 repeticiones.

**Cuadro 1. Tratamientos en estudio**

| Fuente            | Tratamiento | Dosis                   |
|-------------------|-------------|-------------------------|
| Dosis de Bovinaza | T0          | 0 toneladas/ha(Testigo) |
|                   | T1          | 10 toneladas/ha         |
|                   | T2          | 20 toneladas/ha         |
|                   | T3          | 30 toneladas/ha         |

### 3.2. Diseño muestral

#### 3.2.1. Población

La población de la investigación es finita y estuvo constituida por 16 unidades experimentales de 3 m x 1,2 m, 18 plantas por unidad experimental con una distancia de 0,5 m x 0,5 m, esto significó 288 plantas para el experimento, para el procesamiento de la información. Se aplicó el paquete. Infostat.

#### 3.2.2. Muestra

Se tomó por cada unidad experimental 4 muestras, esto quiere decir por las 16 unidades se obtuvo 64 plantas muestreadas en los cuatro tratamientos.

### **3.2.3. Muestreo**

#### **a. Criterios de selección**

Las plantas de muestreo fueron los que estuvieron en el medio de la unidad experimental.

#### **b. Inclusión**

Todas las plantas de los surcos centrales a excepción de los bordes. Plantas competitivas.

#### **c. Exclusión**

No conformaron las plantas de los surcos laterales y de los bordes, ya que ellas tuvieron mayor ventaja de efecto de borde. Así mismo aquellas plantas no competitivas fuera de aquel arquetipo ideal de la planta.

### **3.3. Procedimientos de recolección de datos**

#### **3.3.1. Instrumentos de recolección de datos**

##### **En campo**

La evaluación se realizó a la 8va semana de comenzado el trabajo de investigación, el instrumento que se utilizó para la recolección de datos es el registro, balanzas digitales, regla milimétrica, estufa.

#### **3.3.2. Características del campo experimental**

##### **a. De las parcelas**

Cantidad. : 16

Largo. : 3.0 m

Ancho. : 1.2 m

Separación. : 0.5 m

Área. : 3.6 m<sup>2</sup>

#### **b. De Bloques**

Cantidad. : 4  
Largo. : 17 m  
Ancho. : 1.2 m  
Separación. : 1 m  
Área. : 21.4 m<sup>2</sup>

#### **c. Del campo experimental**

Largo. : 17 m  
Ancho. : 10 m  
Área. : 170 m<sup>2</sup>

### **3.3.3. Manejo agronómico del cultivo**

- a. Trazado del campo experimental.** Consistirá que la demarcación del campo experimental estará de acuerdo a la distribución experimental planteada en la aleatorización de los tratamientos; delimitando el área del experimento y dividiéndole en los bloques y parcelas.
- b. Muestreo del suelo.** Se tomo los datos de Enoc Sinarahua (2021), ya que las parcelas están muy cerca del trabajo realizado.
- c. Siembra.** Las semillas de canavalia se sembraron con 15 días de anticipación que el maíz con un distanciamiento de siembra es de 0.5 m x 0.5 m.
- d. Aplicación de abono de Bovinaza.** Se aplico a todas las unidades experimentales según tratamiento como T1 de 3.6 kilos, T2 de 7.2 kilos y T3 de 10.8 kilos de Bovinaza por unidad experimental.
- e. Control de malezas.** Esta labor se efectuó en forma manual a la cuarta semana después de la siembra. Y esto dependerá de la incidencia de Malezas.

### 3.3.4. Instrumento y evaluación

- a. **Materia verde.** Para medir este parámetro, se obtuvo pesando la biomasa aérea cortada a una altura de 5 cm del suelo, dentro de un metro cuadrado. El follaje cortado se pesó en una balanza portátil digital y se tomaron las lecturas correspondientes en kilogramos.
- b. **Materia seca.** Se determinó en laboratorio tomando una muestra de 250 gramos de masa verde de cada tratamiento de campo y luego colocándola en una estufa a 60 °C hasta obtener una masa constante. Se utilizaron básculas portátiles digitales.
- c. **Relación hojas / tallos.** Se calculó la relación hoja: tallo al dividir el peso verde del componente hoja (PVH) / peso verde del componente tallo (PVT), con la ecuación siguiente  $H:T=PVH/PVT$ ; peso seco (PS) por planta (g).
- d. **Rendimiento.** Son los resultados proyectados de la materia verde por metro cuadra de materia verde que hectárea.

### 3.4. Procesamiento y análisis de los datos

Considerando que todas las variables son numéricas y validadas, su procesamiento se realizó mediante métodos estadísticos paramétricos y se realizó mediante un diseño de bloques completos al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Los datos recolectados en campo fueron procesados en oficina con el paquete estadístico Infostat, el cual a través de una prueba de normalidad y homogeneidad nos indicó si tiene una distribución normal, en caso afirmativo se realizará un análisis de varianza y Tukey, si no es una prueba no paramétrica.

### **3.5. Aspectos éticos**

Todos las investigaciones se deben llevar o desarrollar bajos las bases de ética del investigador respetando los aspectos del medio ambiente y los datos recolectadas.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Características agronómicas

#### 4.1.1. Materia verde (kg/m<sup>2</sup>)

En el Cuadro 2, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para materia verde (kg/m<sup>2</sup>), de la asociación del *Zea mays* marginal 28 tropical con *Canavalia ensiformis* L. donde se obtuvo que para la fuente de variación bloques no es significativo, mientras que para fuente de variación tratamientos sí existe diferencia altamente significativa ( $p < 0.05$ ), respecto a la dosis de Bovinaza.

**Cuadro 2. Análisis de varianza de materia verde (kg/m<sup>2</sup>)**

|                             |    |                |                   |       |
|-----------------------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Variable                    | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV: % |
| Mverde (kg/m <sup>2</sup> ) | 16 | 0.99           | 0.99              | 3.74  |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.        | SC    | gl | CM   | F      | p-valor |
|-------------|-------|----|------|--------|---------|
| Bloque      | 0.04  | 3  | 0.01 | 1.19   | 0.3671  |
| Tratamiento | 14.88 | 3  | 4.96 | 453.08 | <0.0001 |
| Error       | 0.1   | 9  | 0.01 |        |         |
| Total       | 15.02 | 15 |      |        |         |

\* Significativo, Alfa=0.05

**Cuadro 3. Prueba de Tukey de materia verde (kg/m<sup>2</sup>)**

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.23100

Error: 0.0110 gl: 9

| OM | Tratamiento | Medias | n | Significancia (5 %) |
|----|-------------|--------|---|---------------------|
| 1  | T3          | 3.78   | 4 | A                   |
| 2  | T2          | 3.35   | 4 | B                   |
| 3  | T1          | 2.83   | 4 | C                   |
| 4  | T0          | 1.23   | 4 | D                   |

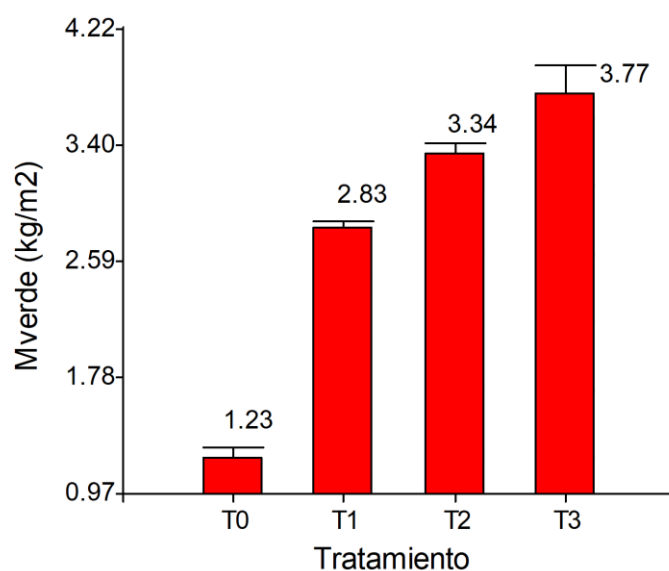
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

En el Cuadro 35, se presenta la prueba de Tukey, de materia verde (kg/m<sup>2</sup>) en la cual se observa que el T3 (30 toneladas de bovinaza/ha) con promedio de 3.78 kg/m<sup>2</sup>, ocupa el primer lugar y es significativo sobre



los demás tratamientos, el último lugar ocupa el tratamiento T0 (0 toneladas /ha), con un promedio de 1.23 kg/m<sup>2</sup> de materia verde a la 8va semana de evaluación.

**Gráfico 1. Efecto de materia verde (kg/m<sup>2</sup>)**



En el gráfico 1, se muestra el efecto de las dosis de Bovinaza en materia verde kg/m<sup>2</sup>, donde se observa que con el T3 (30 toneladas de bovinaza/ha), se logró mayor peso en la asociación maíz - canavalia a la 8va semana de evaluación.

#### 4.1.2. Materia seca (kg/m<sup>2</sup>)

En el Cuadro 4, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para materia seca (kg/m<sup>2</sup>), de la asociación del Zea mays marginal 28 tropical con Canavalia ensiformis L. donde se obtuvo que para la fuente de variación bloques no es significativo, mientras que para fuente de variación tratamientos sí existe diferencia altamente significativa ( $p < 0.05$ ), respecto a la dosis de Bovinaza.

**Cuadro 4. Análisis de varianza de materia seca (kg/m<sup>2</sup>)**

|                            |    |                |                   |       |
|----------------------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Variable                   | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV: % |
| MSeca (kg/m <sup>2</sup> ) | 16 | 0.99           | 0.99              | 3.87  |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.        | SC       | gl | CM       | F      | p-valor |
|-------------|----------|----|----------|--------|---------|
| Bloque      | 1.40E-03 | 3  | 4.50E-04 | 0.79   | 0.5273  |
| Tratamiento | 0.72     | 3  | 0.24     | 425.38 | <0.0001 |
| Error       | 0.01     | 9  | 5.70E-04 |        |         |
| Total       | 0.73     | 15 |          |        |         |

\*Significativo, Alfa=0.05

**Cuadro 5. Prueba de Tukey materia seca (Kg/m<sup>2</sup>)**

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.05255

Error: 0.0006 gl: 9

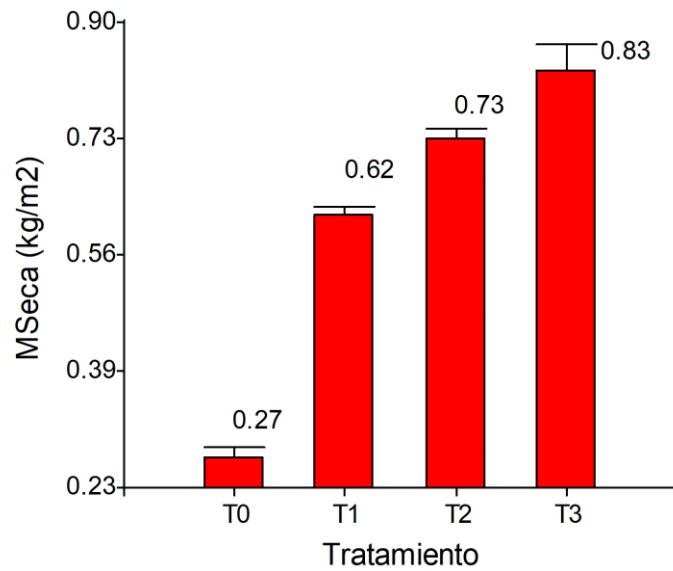
| OM | Tratamiento | Medias | n | Significancia (5 %) |
|----|-------------|--------|---|---------------------|
| 1  | T3          | 0.83   | 4 | A                   |
| 2  | T2          | 0.74   | 4 | B                   |
| 3  | T1          | 0.62   | 4 | C                   |
| 4  | T0          | 0.27   | 4 | D                   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

En el Cuadro 5, se presenta la prueba de Tukey, de materia seca (kg/m<sup>2</sup>) en la cual se observa que el T3 (30 toneladas de bovinaza/ha) con promedio de 0.83 kg/m<sup>2</sup>, ocupa el primer lugar y es significativo sobre los demás tratamientos, el último lugar ocupa el tratamiento T0 (0 toneladas

/ha), con un promedio de 0.27 kg/m<sup>2</sup> de materia verde a la 8va semana de evaluación.

**Gráfico 2. Efecto de materia seca (kg/m<sup>2</sup>)**



En el grafico 2, se muestra el efecto de las dosis de Bovinaza en materia seca kg/m<sup>2</sup>, donde se observa que con el T3 (30 toneladas de bovinaza/ha), se logró mayor peso en la asociación maíz - canavalia a la 8va semana de evaluación.

#### 4.1.3. Relación hoja/tallo (Kg)

En el Cuadro 04, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para la relación hoja: tallos, de la asociación del Zea mays marginal 28 tropical con Canavalia ensiformis L. donde se obtuvo que para la fuente de variación bloques no es significativo, mientras que para fuente de variación tratamientos sí existe diferencia altamente significativa ( $p < 0.05$ ), respecto a la dosis de Bovinaza.

**Cuadro 6. Análisis de varianza del rendimiento de la relación hoja/tallo (Kg)**

|                          |    |                |                   |       |
|--------------------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Variable                 | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV: % |
| Relación hoja/tallo (kg) | 16 | 0.68           | 0.47              | 9.78  |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.        | SC   | gl | CM       | F    | p-valor |
|-------------|------|----|----------|------|---------|
| Bloque      | 0.01 | 3  | 2.70E-03 | 0.62 | 0.6179  |
| Tratamiento | 0.08 | 3  | 0.03     | 5.73 | 0.0179  |
| Error       | 0.04 | 9  | 4.40E-03 |      |         |
| Total       | 0.12 | 15 |          |      |         |

\*Significativo, Alfa=0.05

**Cuadro 7. Prueba de Tukey del rendimiento de la relación hoja/tallo (Kg)**

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.14647

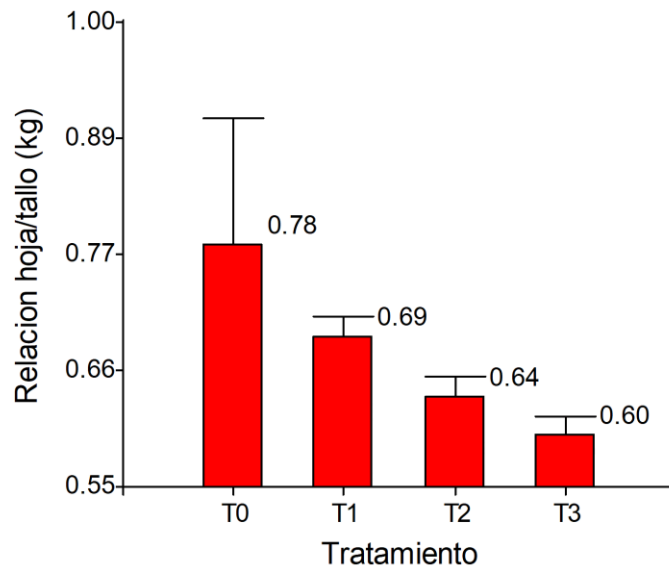
Error: 0.0044 gl: 9

| OM | Tratamiento | Medias | n | Significancia (5 %) |
|----|-------------|--------|---|---------------------|
| 1  | T0          | 0.78   | 4 | A                   |
| 2  | T1          | 0.7    | 4 | A B                 |
| 3  | T2          | 0.64   | 4 | A B                 |
| 4  | T3          | 0.6    | 4 | B                   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

En el Cuadro 7, se presenta la prueba de Tukey, de la relación hoja: tallos en la cual se observa que el T3 (30 toneladas de bovinaza/ha) con promedio de 0.78, ocupa el primer lugar y es significativo sobre los demás tratamientos, el último lugar ocupa el tratamiento T0 (0 toneladas /ha), con un promedio de 0.60 de materia verde a la 8va semana de evaluación.

**Gráfico 3. Efecto de relación a la hoja/tallo (kg)**



En el grafico 3, se muestra el efecto de las dosis de Bovinaza en la relación hoja: tallos, donde se observa que con el T3 (30 toneladas de bovinaza/ha), se logró mayor peso en la asociación maíz - canavalia a la 8va semana de evaluación.

#### 4.1.4. Rendimiento de materia verde (kg/parcela)

En el Cuadro 4, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para el rendimiento de materia verde (kg/parcela), de la asociación del Zea mays marginal 28 tropical con Canavalia ensiformis L. donde se obtuvo que para la fuente de variación bloques no es significativo, mientras que para fuente de variación tratamientos sí existe diferencia altamente significativa ( $p < 0.05$ ), respecto a la dosis de Bovinaza.

**Cuadro 8. Análisis de varianza del rendimiento de materia verde kg/parcela.**

|               |    |                |                   |       |
|---------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Variable      | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV: % |
| Rndto Kg/parc | 16 | 0.99           | 0.99              | 3.75  |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.        | SC     | gl | CM    | F     | p-valor |
|-------------|--------|----|-------|-------|---------|
| Bloque      | 0.5    | 3  | 0.17  | 1.18  | 0.3708  |
| Tratamiento | 192.87 | 3  | 64.29 | 450.8 | <0.0001 |
| Error       | 1.28   | 9  | 0.14  |       |         |
| Total       | 194.66 | 15 |       |       |         |

\* Significativo, Alfa=0.05

**Cuadro 9. Prueba de Tukey del rendimiento de materia verde kg/parc.**

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.83362

Error: 0.1426 gl: 9

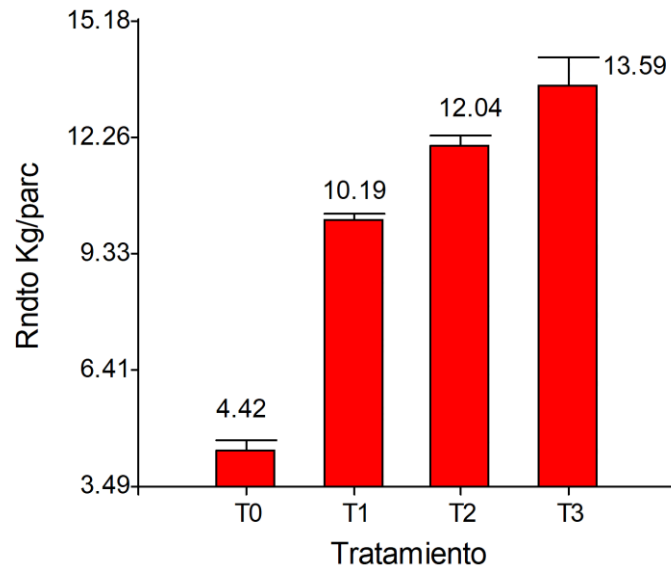
| OM | Tratamiento | Medias | n | Significancia (5 %) |
|----|-------------|--------|---|---------------------|
| 1  | T3          | 13.59  | 4 | A                   |
| 2  | T2          | 12.04  | 4 | B                   |
| 3  | T1          | 10.19  | 4 | C                   |
| 4  | T0          | 4.42   | 4 | D                   |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

En el Cuadro 9, se presenta la prueba de Tukey, de rendimiento de materia verde (kg/parcela), en la cual se observa que el T3 (30 toneladas de bovinaza/ha) con promedio de 13.59 kg/parcela, ocupa el primer lugar y es significativo sobre los demás tratamientos, el último lugar ocupa el

tratamiento T0 (0 toneladas /ha), con un promedio de 4.42 kg/parcela de materia verde a la 8va semana de evaluación.

**Gráfico 4. Efecto rendimiento de materia verde en kg/parcela**



En el grafico 4, se muestra el efecto de las dosis de Bovinaza en rendimiento de materia verde (kg/parcela), donde se observa que con el T3 (30 toneladas de bovinaza/ha), se logró mayor peso en la asociación maíz - canavalia a la 8va semana de evaluación.

#### 4.1.5. Rendimiento de materia verde (kg/hectárea)

En el Cuadro 12, se presenta, el valor de la prueba p-valor del análisis de varianza para rendimiento de materia verde (kg/ha), de la asociación del Zea mays marginal 28 tropical con Canavalia ensiformis L. donde se obtuvo que para la fuente de variación bloques no es significativo, mientras que para fuente de variación tratamientos sí existe diferencia altamente significativa ( $p < 0.05$ ), respecto a la dosis de Bovinaza.

**Cuadro 10. Análisis de varianza del rendimiento de materia verde kg/hectárea.**

|             |    |                |                   |       |
|-------------|----|----------------|-------------------|-------|
| Variable    | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV: % |
| Rndto Kg/ha | 16 | 0.99           | 0.99              | 3.74  |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V.        | SC         | gl | CM      | F      | p-valor |
|-------------|------------|----|---------|--------|---------|
| Bloque      | 3911875    | 3  | 1303958 | 1.19   | 0.3671  |
| Tratamiento | 1488471875 | 3  | 5E+08   | 453.08 | <0.0001 |
| Error       | 9855625    | 9  | 1095069 |        |         |
| Total       | 1502239375 | 15 |         |        |         |

\* Significativo, Alfa=0.05

**Cuadro 11. Prueba de Tukey del rendimiento de materia verde kg/ha.**

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2309.99338

Error: 1095069.4444 gl: 9

| OM | Tratamiento | Medias | n | Significancia (5 %) |
|----|-------------|--------|---|---------------------|
| 1  | T3          | 37750  | 4 | A                   |
| 2  | T2          | 33450  | 4 | B                   |
| 3  | T1          | 28300  | 4 | C                   |
| 4  | T0          | 12275  | 4 | D                   |

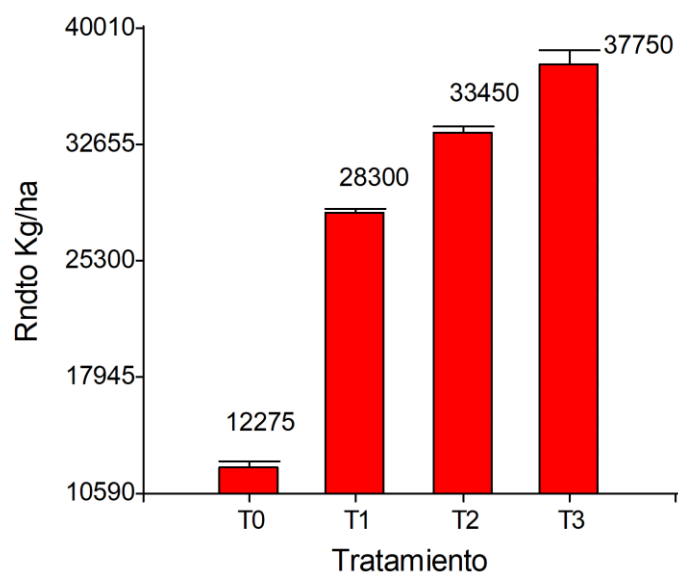
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

En el Cuadro 13, se presenta la prueba de Tukey, de rendimiento de materia verde (kg/ha), en la cual se observa que el T3 (30 toneladas de bovinaza/ha) con promedio de 37,750 kg/ha, ocupa el primer lugar y es significativo sobre los demás tratamientos, el último lugar ocupa el



tratamiento T0 (0 toneladas /ha), con un promedio de 12,275 kg/ha de materia verde a la 8va semana de evaluación.

**Gráfico 5. Efecto rendimiento de materia verde en kg/ha.**



En el grafico 05, se muestra el efecto de las dosis de Bovinaza en rendimiento de materia verde (kg/ha), donde se observa que con el T3 (30 toneladas de bovinaza/ha), se logró mayor peso en la asociación maíz - canavalia a la 8va semana de evaluación.

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Para las variables dependientes de materia verde se logró en el mejor tratamiento T3 (30 toneladas de Bovinaza) de 3.78 kilos por metro cuadrado. **Jugo (13)**, en el trabajo de investigación presentado en dosis de vacaza sobre las características agronómicas y el rendimiento de forraje de botón de oro que es la *Tithonia diversifolia* *hemsf.* Gray, obtuvo un resultado en materia verde de 2.09 kilos por metro cuadrado y **Álvarez (14)** en su trabajo que lleva como título dosis de estiércol de vacuno compostaje con bio2 prohumus y su efecto en las características agronómicas del forrajero del pasto maralfalfa (*pennisetum sp.*), obtuvo un resultado en materia verde de 6.09 kilos por metro cuadrado. Se puede observar que la Bovinaza o vacaza cumple un papel de abono para estas diferentes plantas forrajeras, mostrando diferentes resultados de materia verde por metro cuadrado.

Para la variable materia seca por metro cuadrado se obtuvo un resultado de 0.83 kilos. **Jugo (13)**, en el trabajo de investigación, obtuvo un resultado en materia seca de 0.43 kilos por metro cuadrado y **Álvarez (14)** en su trabajo, obtuvo un resultado en materia seca de 1.41 kilos por metro cuadrado.

Para la variable rendimiento por hectárea se obtuvo un resultado de 12,275 kilos. **Jugo (13)**, en el trabajo de investigación, obtuvo un resultado en rendimiento de materia verde de 20,925 kilos por hectárea y **Álvarez (14)** en su trabajo, obtuvo un resultado en rendimiento de materia verde de 60,900 kilos por hectárea.

## CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

Las conclusiones son las siguientes:

1. Los resultados obtenidos en la investigación, nos indica que el tratamiento T3 (30 toneladas de Bovinaza/ha), para los indicadores dependiente del presente trabajo el mejor en materia verde de 3.78 kg/m<sup>2</sup> y materia seca de 0.83 kg/m<sup>2</sup> y la relación hoja: tallo es 0.78, cortados a la 8va semana de la siembra.
2. Con respecto al indicador rendimiento si comparamos del mayor a menor se tiene el tratamiento T3 (30 toneladas de Bovinaza/ha) con 37,750 kilos, segundo lugar el T2 ( 20 toneladas de Bovinaza/ha ) con 33,450 kilos/ha, tercer lugar el tratamiento T1 (10 toneladas de Bovinaza/ha) con 28,300 kilos y el cuarto lugar el T0 (0 toneladas de Bovinaza/ha) con 12,275 kilos, todo esto en materia verde por hectárea a la 8va semana.

## **CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES**

Se recomienda bajo los resultados del presente trabajo lo siguiente:

1. Se sugiere aplicar el tratamiento T3 (30 toneladas de Bovinaza/ha), ya que logró el mayor rendimiento de materia verde con 37,750 kg/ha a la 8va semana después de la siembra bajo nuestras condiciones agroclimáticas de la zona.
2. Realizar análisis bromatológico ya que la canavalia aporta la proteína y el maíz el carbohidrato para conocer su contenido de proteína, fibra, grasa y minerales.
3. 3.- Seguir trabajando con asociaciones de cultivos para mejorar los nutrientes para la alimentación animal.

## CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1.- **CIDICCO** (Centro Internacional de información sobre Cultivos de Cobertura). Uso del fréjol Chinapopo. (en línea). Consultado 16 Agosto 2006. Disponible en <http://www.cidicco.hn/>
- 2.- **Alfonso, C., Riverol, M., Porras, P., Cabrera, E., Llanes, J., Hernández, J., & Somoza, V.** Las asociaciones maíz-leguminosas: su efecto en la conservación de la fertilidad de los suelos. *Agronomía Mesoamericana*, 1997. 65-73.
- 3.- **Ayala Sánchez, A., Krishnamurthy, L., & Basulto Grael, J. A.** Leguminosas de cobertura para mejorar y sostener la productividad de maíz en el sur de Yucatán. *Terra Latinoamericana*, 2009, 27(1), 63-69.
- 4.- **Duke, A. J.** Handbook of legumes of world economic importance. Plenum Press. New York, NY, USA. 1981
- 5.- **Caamal M., J. A., O. J. J. Jiménez, B. A. Torres, and A. L. Anaya.** The use of allelopathic legume cover and mulch species for weed control in cropping systems. *Agron. J.* 2001. 93: 27-36
- 6.- **Saltos, D.** "Producción del maíz (Zea mays L.) Híbrido nb 7253 con cuatro densidades de siembra en época de invierno en el cantón Valencia". 2015.
- 7.- [https://www.dekalb.com.co/es-co/productos/productos\\_peru/pe\\_dk-399.html](https://www.dekalb.com.co/es-co/productos/productos_peru/pe_dk-399.html)
- 8.- **Soto, M.G.** Abonos orgánicos: definiciones y procesos. Abonos orgánicos: principios, aplicaciones e impactos en la agricultura. Ed. Meléndez. San José, Costa Rica. 2003.
- 9.- **Giacconi, V.** Cultivo de hortalizas (6a ed.). Santiago: Universidad Santiago de Chile. 1988.

- 10.- **Kessler, DJ.** An agronomica evaluation of jackbean (*Canavalia ensiformis*) in Yucatan, Mexico. II. Defoliation and time of sowing. *Experimental Agriculture* 1990.. 26:23-30
- 11.- **Carsky, RJ; Tarawali Becker M; Chikoye D; Tian G; Sa nginga, N.** Mucuna - herbaceous cover legume with potential for multiple uses. *Resource and Crop Management. Research Monograph No. 25. International Institute of Tropical Agriculture.* 1998. 52 p.
- 12.- **Eilittä, M; Carsky, RJ.** Efforts to improve the potential of Mucuna as a Food and Feed Crop: Background to the Workshop. *In: Eilittä, M; Muinga, R; Mureithi, J; Snadoval-Castro; Szabo, N. eds. Increasing mucuna's potential as a food and feed crop. Tropical and Subtropical Agroecosystem* 2003. 1 (2-3):47-53.
- 13.- **Jugo Davila, A.** Dosis de vacaza sobre características agronómicas y el rendimiento de forraje de botón de oro (*Tithonia diversifolia* Hemsl. Gray) en alimentación del ganado en el fundo de Zungarococha-Iquitos, Perú-2018.
- 14.- **Álvarez Soto, P. A. O.** Dosis de estiércol de vacuno compostaje con bio2 Prohumus y su efecto en las características agronómicas del forrajero del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*), en Zungarococha, Iquitos-2017
- 15.- **SINARAHUA P.** Comportamiento de cuatro especies arbóreas proteicas y su efecto en el rendimiento de forraje en Zungarococha - Iquitos – Perú. 2020. UNAP. TESIS. 79 pp.

# **ANEXOS**

## Anexo 1. Datos meteorológicos. 2021

**Datos meteorológicos registrados durante el desarrollo del trabajo de investigación**

| Meses     | Temperaturas |      | Precipitación Pluvial (mm) | Humedad relativa (%) | Temperatura media Mensual |
|-----------|--------------|------|----------------------------|----------------------|---------------------------|
|           | Máx.         | Min. |                            |                      |                           |
| Setiembre | 33.66        | 23.5 | 289.8                      | 95                   | 27.8                      |
| Octubre   | 33.38        | 23.4 | 295.3                      | 93                   | 27.3                      |
| Noviembre | 32.29        | 23.3 | 293.9                      | 93                   | 27.1                      |
| Diciembre | 33.23        | 23.8 | 312.2                      | 94                   | 28.5                      |

**Fuente:** Reporte realizado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología-SENAMHI - ESTACION METEOROLÓGICA SAN ROQUE – IQUITOS 2021.



## Anexo 2. Datos de campo

**Cuadro 12. Materia verde de planta entera (Kg/m<sup>2</sup>)**

| BLO/TRAT     | TO          | T1           | T2           | T3           | TOTAL        | PROM        |
|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| I            | 1.33        | 2.84         | 3.38         | 3.87         | 11.42        | 2.28        |
| II           | 1.21        | 2.78         | 3.34         | 3.98         | 11.31        | 2.26        |
| III          | 1.18        | 2.81         | 3.25         | 3.68         | 10.92        | 2.18        |
| IV           | 1.19        | 2.89         | 3.41         | 3.57         | 11.06        | 2.21        |
| <b>TOTAL</b> | <b>4.91</b> | <b>11.32</b> | <b>13.38</b> | <b>15.10</b> | <b>44.71</b> | <b>8.94</b> |
| <b>PROM</b>  | <b>1.23</b> | <b>2.83</b>  | <b>3.35</b>  | <b>3.78</b>  | <b>11.18</b> | <b>2.24</b> |

**Cuadro 13. Materia seca de planta entera (Kg/m<sup>2</sup>)**

| BLO/TRAT     | TO          | T1          | T2          | T3          | TOTAL       | PROM        |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| I            | 0.29        | 0.62        | 0.74        | 0.85        | 2.51        | 0.50        |
| II           | 0.27        | 0.61        | 0.73        | 0.88        | 2.49        | 0.50        |
| III          | 0.26        | 0.62        | 0.72        | 0.81        | 2.40        | 0.48        |
| IV           | 0.26        | 0.64        | 0.75        | 0.79        | 2.43        | 0.49        |
| <b>TOTAL</b> | <b>1.08</b> | <b>2.49</b> | <b>2.94</b> | <b>3.32</b> | <b>9.84</b> | <b>1.97</b> |
| <b>PROM</b>  | <b>0.27</b> | <b>0.62</b> | <b>0.74</b> | <b>0.83</b> | <b>2.46</b> | <b>0.49</b> |

**Cuadro 14. Relación Hojas: Tallos**

| BLO/TRAT     | TO          | T1          | T2          | T3          | TOTAL        | PROM        |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| I            | 0.61        | 0.71        | 0.64        | 0.61        | 2.57         | 0.51        |
| II           | 0.89        | 0.69        | 0.65        | 0.59        | 2.82         | 0.56        |
| III          | 0.79        | 0.71        | 0.61        | 0.62        | 2.73         | 0.55        |
| IV           | 0.84        | 0.67        | 0.65        | 0.58        | 2.74         | 0.55        |
| <b>TOTAL</b> | <b>3.13</b> | <b>2.78</b> | <b>2.55</b> | <b>2.40</b> | <b>10.86</b> | <b>2.17</b> |
| <b>PROM</b>  | <b>0.78</b> | <b>0.70</b> | <b>0.64</b> | <b>0.60</b> | <b>2.72</b>  | <b>0.54</b> |

**Cuadro 15. Rendimiento Kg/parcela**

| BLO/TRAT     | TO           | T1           | T2           | T3           | TOTAL         | PROM         |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| I            | 4.79         | 10.22        | 12.17        | 13.93        | 41.11         | 10.28        |
| II           | 4.36         | 10.01        | 12.02        | 14.33        | 40.72         | 10.18        |
| III          | 4.25         | 10.12        | 11.70        | 13.25        | 39.31         | 9.83         |
| IV           | 4.28         | 10.40        | 12.28        | 12.85        | 39.82         | 9.95         |
| <b>TOTAL</b> | <b>17.68</b> | <b>40.75</b> | <b>48.17</b> | <b>54.36</b> | <b>160.96</b> | <b>40.24</b> |
| <b>PROM</b>  | <b>4.42</b>  | <b>10.19</b> | <b>12.04</b> | <b>13.59</b> | <b>40.24</b>  | <b>10.06</b> |

**Cuadro 16. Rendimiento Kg/hectárea**

| <b>BLO/TRAT</b> | <b>T0</b> | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T3</b> | <b>TOTAL</b> | <b>PROM</b> |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|-------------|
| I               | 13300     | 28400     | 33800     | 38700     | 114200       | 22840       |
| II              | 12100     | 27800     | 33400     | 39800     | 113100       | 22620       |
| III             | 11800     | 28100     | 32500     | 36800     | 109200       | 21840       |
| IV              | 11900     | 28900     | 34100     | 35700     | 110600       | 22120       |
| TOTAL           | 49100     | 113200    | 133800    | 151000    | 447100       | 89420       |
| PROM            | 12275     | 28300     | 33450     | 37750     | 111775       | 22355       |

### Anexo 3. Pruebas de normalidad y de homogeneidad de varianzas de las variables en estudio

#### FICHA

**DISEÑO EXPERIMENTAL:** DBCA, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones

**PRUEBA DE NORMALIDAD:** SHAPIRO WILKS MODIFICADO. (RDUO)

**PRUEBA DE HOMOGENEIDAD:** PRUEBA DE LEVEN (Res Abs.)

**SOFTWARE:** INFOSTAT

#### RESULTADOS

| VARIABLES                          | NORMALIDAD | HOMOGENEIDAD |
|------------------------------------|------------|--------------|
|                                    | (p valor)  | (p valor)    |
| Materia verde (kg/m <sup>2</sup> ) | 0.9990     | 0.0097       |
| Materia seca (kg/m <sup>2</sup> )  | 0.9680     | 0.0119       |
| Relación hoja/tallo (kg)           | 0.0109     | 0.0354       |
| Rndto Kg/parc                      | 0.9982     | 0.0099       |
| Rndto Kg/ha                        | 0.9990     | 0.0097       |

#### CONCLUSIÓN

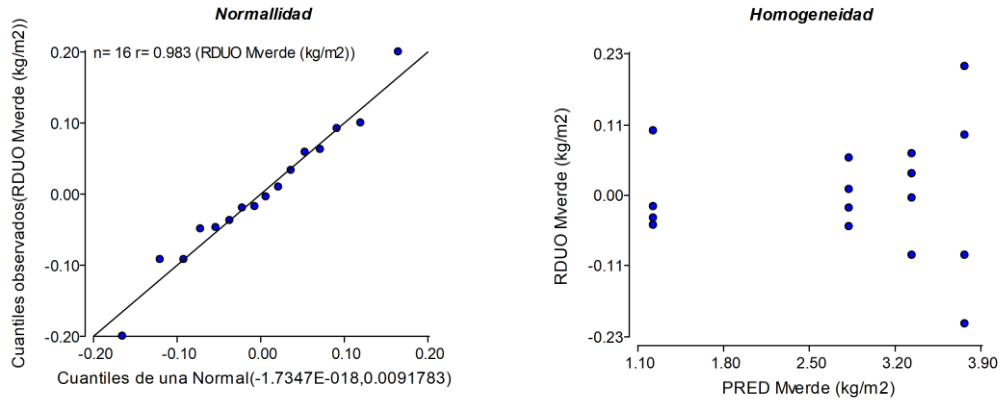
Errores aleatorios con distribución normal y varianzas homogéneas todas las variables

#### RECOMENDACIÓN

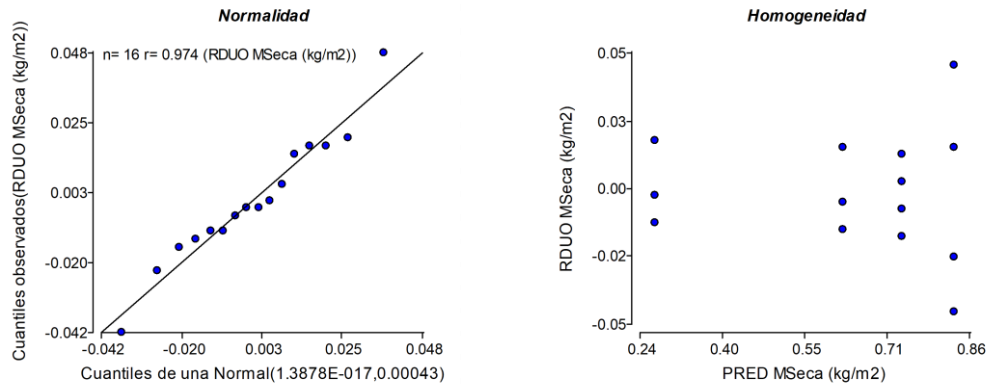
Realizar Pruebas estadísticas Paramétricas para todas las variables en estudio.

## Anexo 4. Gráficos de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas

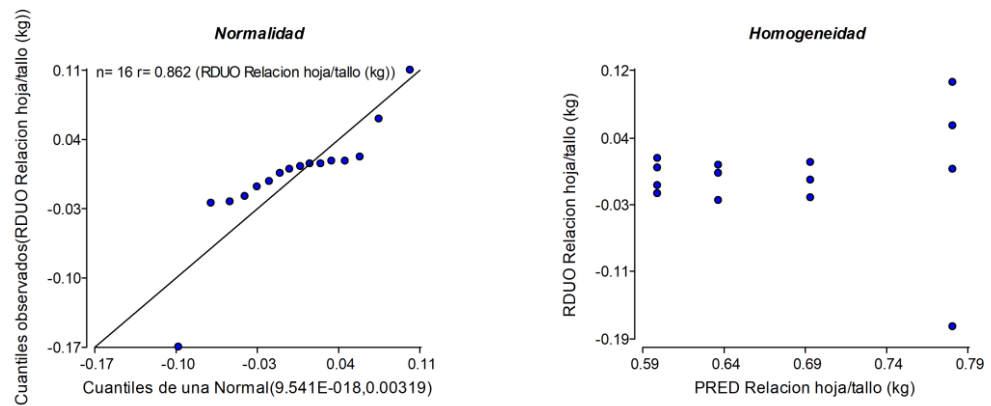
### Materia verde (kg/m<sup>2</sup>)



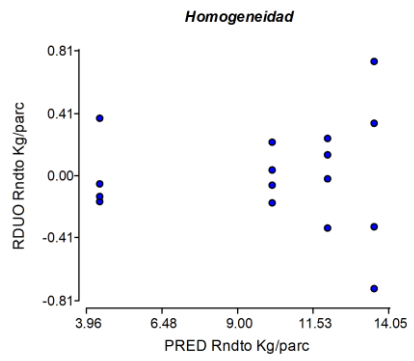
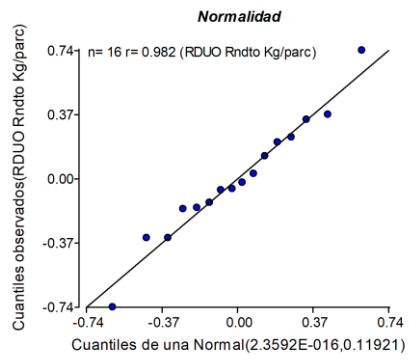
### Materia seca (kg/m<sup>2</sup>)



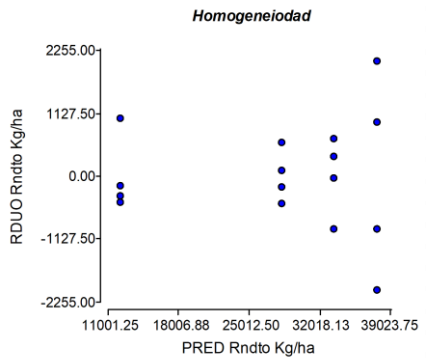
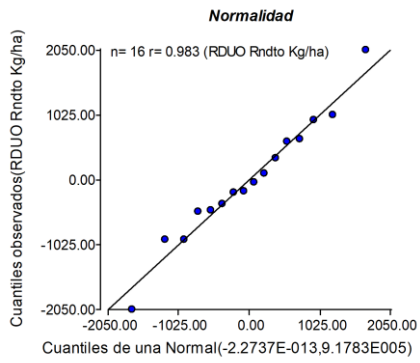
### Relación hoja: Tallo



## Rendimiento Kg/parcela



## Rendimiento Kg/Hectárea



## Anexo 5. Análisis de suelo – caracterización



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES**



### ANÁLISIS DE SUELOS CARACTERIZACIÓN

SOLICITANTE: ENOC SINARAHUA PEÑA  
 AGRICULTOR: ENOC SINARAHUA PEÑA  
 PROCEDENCIA: ZUNGAROCOCOA - IQUITOS

ÁREA:  
 CULTIVO:  
 FECHA DE REPORTE : 19/02/2021

| N° | Análisis mecánico |           |        | Clase Textural | pH  | C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$ | M.O. % | N % | P ppm | K ppm | CIC  | Cationes Cambiables (meq/100g) |                  |                |                 |                  | % Sat. Bas. | % Ac. Inte |                                  |
|----|-------------------|-----------|--------|----------------|-----|------------------------------|--------|-----|-------|-------|------|--------------------------------|------------------|----------------|-----------------|------------------|-------------|------------|----------------------------------|
|    | % Arena           | % Arcilla | % Limo |                |     |                              |        |     |       |       |      | Ca <sup>2+</sup>               | Mg <sup>2+</sup> | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | Al <sup>3+</sup> |             |            | Al <sup>3+</sup> +H <sup>+</sup> |
| 1  | 87                | 9         | 4      | Arena          | 4,6 | 42,1                         | 1,36   | 0,1 | 4,2   | 123,3 | 6,16 | 3,12                           | 0,26             | 0,3            | 0,1             | 2,36             | 2,78        | 62         | 45                               |

| pH                | C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$ | % M.O. | % N   | P ppm | K ppm  | Ca <sup>2+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | Na <sup>+</sup> | Al <sup>3+</sup> | Al <sup>3+</sup> +H <sup>+</sup> |
|-------------------|------------------------------|--------|-------|-------|--------|------------------|------------------|-----------------|------------------|----------------------------------|
| 4,63              | 42,1                         | 1,36   | 0,068 | 4,21  | 123,25 | 3,12             | 0,26             | 0,1             | 0                | 2,78                             |
| Fuertemente ácido | No hay problemas de sales    | Bajo   | Bajo  | Bajo  | Medio  | Muy bajo         | Muy bajo         | Muy bajo        | Alto             | Muy alto                         |

da  $\rightarrow$  1,61 t/m<sup>3</sup>

SOLICITANTE: ENOC SINARAHUA PEÑA

CULTIVO:

| Existencia en suelo           |       |       |                               | Balance |       |       |                    | Reposición con fertilización orgánica mínima |       |       |          |          |
|-------------------------------|-------|-------|-------------------------------|---------|-------|-------|--------------------|--|-------|-------|----------|----------|
| N                             | 13,8  | kg/ha | N                             |         | kg/ha | 13,8  | Guano de Isla      |  | kg/ha | 0     | g/planta |          |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 1,9   | kg/ha | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |         | kg/ha | 1,9   | Roca fosfórica     |  | kg/ha | 0     | g/planta |          |
| K <sub>2</sub> O              | 133,3 | kg/ha | K <sub>2</sub> O              |         | kg/ha | 133,3 | Sulfato de potasio |  | kg/ha | 0     | g/planta |          |
| MgO                           | 6,8   | kg/ha | MgO                           |         | kg/ha | 6,8   | Sulpomag           |  | kg/ha | 0     | g/planta |          |
| CaO                           | 112,5 | kg/ha | CaO                           |         | kg/ha | 112,5 |                    |  | kg/ha | 0     | g/planta |          |
|                               |       |       |                               |         |       |       |                    | Faramila Hidran                              |       | kg/ha | 0        | g/planta |

| Existencia en suelo           |       |       |                               | Balance |       |       |                               | Reposición con fertilización química mínima |       |       |          |          |
|-------------------------------|-------|-------|-------------------------------|---------|-------|-------|-------------------------------|---|-------|-------|----------|----------|
| N                             | 13,8  | kg/ha | N                             |         | kg/ha | 13,8  | Urea                          |   | kg/ha | 0     | g/planta |          |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 1,9   | kg/ha | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |         | kg/ha | 1,9   | Superfosfato triple de Calcio |   | kg/ha | 0     | g/planta |          |
| K <sub>2</sub> O              | 133,3 | kg/ha | K <sub>2</sub> O              |         | kg/ha | 133,3 | Sulfato de potasio            |   | kg/ha | 0     | g/planta |          |
| MgO                           | 6,8   | kg/ha | MgO                           |         | kg/ha | 6,8   | Sulpomag                      |   | kg/ha | 0     | g/planta |          |
| CaO                           | 112,5 | kg/ha | CaO                           |         | kg/ha | 112,5 |                               |   | kg/ha | 0     | g/planta |          |
|                               |       |       |                               |         |       |       |                               | Faramila Hidran                             |       | kg/ha | 0        | g/planta |

pH  $\rightarrow$  Fuertemente ácido  
 N  $\rightarrow$  Bajo      K  $\rightarrow$  Medio      Al<sup>3+</sup>+H<sup>+</sup>  $\rightarrow$  Muy alto  
 P  $\rightarrow$  Bajo      Clase textural  $\rightarrow$  Arena      Distanciamiento  $\rightarrow$

Observando los parámetros obtenidos en el análisis de suelo, se plantea dos tipos de fertilización a elegir, una orgánica y una química; se recomienda aplicar:

| FERTILIZACIÓN ORGÁNICA |                                    | FERTILIZACIÓN QUÍMICA |   |
|------------------------|------------------------------------|-----------------------|---|
| 0,00                   | g de Guano de Isla por planta      | 0,00                  | g de Urea por planta                          |
| 0,00                   | g de Roca fosfórica por planta     | 0,00                  | g de Superfosfato triple de Calcio por planta |
| 0,00                   | g de Sulfato de Potasio por planta | 0,00                  | g de Sulfato de potasio por planta            |
| 0,00                   | g de Sulpomag por planta           | 0,00                  | g de Sulpomag por planta                      |
| 0,00                   |                                    | 0,00                  |   |

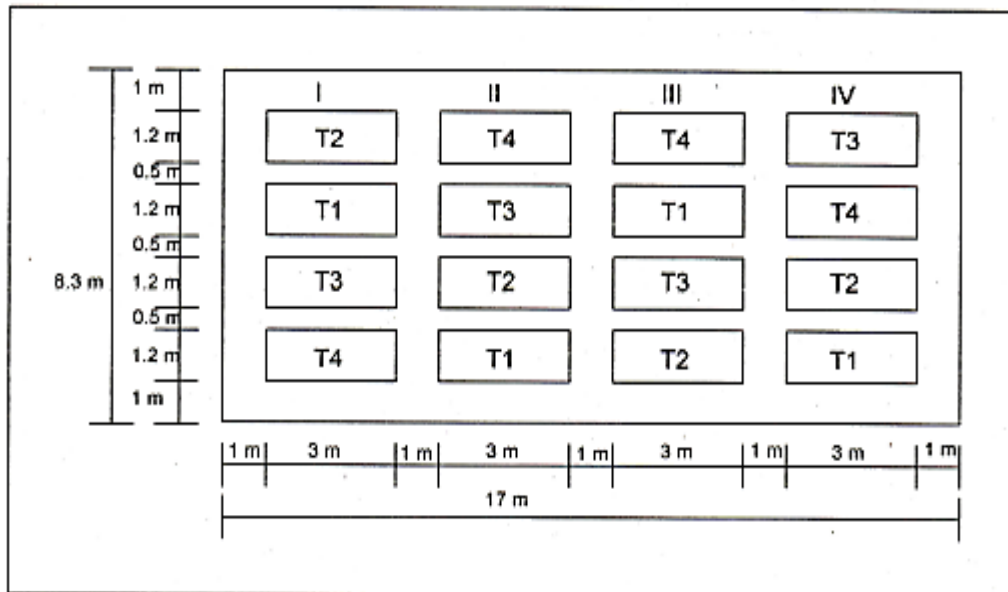
Jr. Amoroso Ciro 3  
 Ciudad Universitaria  
 Distrito de Morales - San Martín

Correo: cvar06@unsm.edu.pe  
 Tel: 865800827

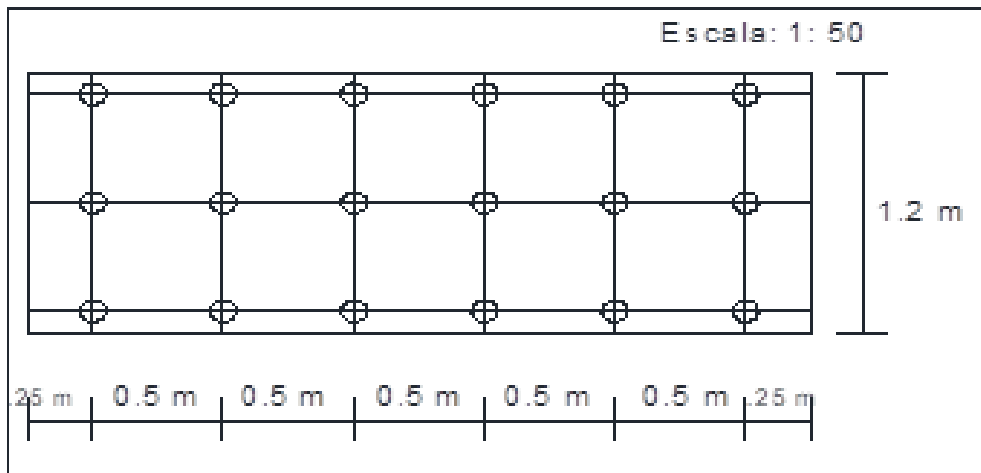
Ing. Carlos Emilio Grijalva  
 Lab. de Análisis de Suelos y Foliar  
 UNSM - TARAPOTO  
 Facultad de Ciencias Agrarias

Fuente. Sinarahua p. (15)

## Anexo 6. Disposición del área experimental



### Anexo 7. Diseño de la parcela experimental





**Anexo 8. Fotos de las evaluaciones realizadas**



**Materia verde**



**Materia seca**

